

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-260635

(43)Date of publication of application : 17.10.1989

(51)Int.Cl.

G11B 7/09  
G02B 7/11

(21)Application number : 63-088684

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 11.04.1988

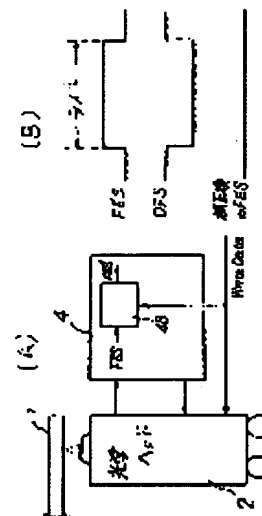
(72)Inventor : YANAGI SHIGETOMO

## (54) FOCUS SERVO CONTROL SYSTEM FOR OPTICAL DISK DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the shift of a focus point due to the write (record) operation of an optical disk by providing a focus servo control part with a circuit to generate an offset signal from write data to an optical head, and correcting a focus error signal by the offset signal.

**CONSTITUTION:** In an optical disk device provided with the focus servo control part 4 to control the focus position of the optical head 2 according to the focus error signal, the focus servo control part 4 is provided with the circuit 48 to generate the offset signal from the write data to the optical head 2, and the focus error signal is corrected by the offset signal. Namely, by canceling offset occurring at write time, the focus error signal FES free from the offset can be obtained even in the course of write. Thus, the variation of the focus position in the course of the write to the optical disk can be prevented, and the write operation can be performed as keeping the focus position at a just focus position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-260635

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月17日

G 11 B 7/09  
G 02 B 7/11

B-2106-5D  
L-7403-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 光ディスク装置のフォーカスサーボ制御方式

⑯ 特 願 昭63-88684

⑰ 出 願 昭63(1988)4月11日

⑱ 発 明 者 柳 茂 知 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 山谷 皓 榮

明 細 書

1. 発明の名称 光ディスク装置のフォーカス  
サーボ制御方式

2. 特許請求の範囲

(1) 光ディスク(1)に対し光ビームを照射し、  
該光ディスク(1)からの光を受光して受光信号  
を得る光学ヘッド(2)と、

該受光信号からフォーカスエラー信号を求め、  
フォーカスエラー信号に基づいて該光学ヘッド  
(2)の焦点位置を制御するフォーカスサーボ制  
御部(4)とを有する光ディスク装置において、

該フォーカスサーボ制御部(4)に、

該光学ヘッド(2)へのライトデータからオフ  
セット信号を作成する回路(48)を設け、

該フォーカスエラー信号を該オフセット信号で  
補正することを

特徴とする光ディスク装置のフォーカスサーボ  
制御方式。

3. 発明の詳細な説明

(目次)

概要

産業上の利用分野

従来の技術(第5図)

発明が解決しようとする課題(第6図)

課題を解決するための手段(第1図)

作用

実施例

(a)一実施例の構成の説明(第2図、第3図)

(b)一実施例の動作の説明(第4図)

(c)他の実施例の説明

発明の効果

(概要)

光ディスク装置の光学ヘッドの光ビームのフォ  
ーカス位置を制御するフォーカスサーボ制御方式  
に関し、

光ディスクへのライト動作によって、フォーカ

ス点が移動することを防止することを目的とし、

光ディスクに対し光ビームを照射し、該光ディスクからの光を受光して受光信号を得る光学ヘッドと、該受光信号からフォーカスエラー信号を求め、フォーカスエラー信号に基づいて該光学ヘッドの焦点位置を制御するフォーカスサーボ制御部とを有する光ディスク装置において、該フォーカスサーボ制御部に、該光学ヘッドへのライトデータからオフセット信号を作成する回路を設け、該フォーカスエラー信号をオフセット信号で補正する。

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光ディスク装置の光学ヘッドの照射光のフォーカス位置を制御するフォーカスサーボ制御方式に関する。

光ディスク装置は、トラック間隔を数ミクロンとすることができ、大容量記憶装置として注目を浴びている。

このような光ディスク装置では、光ビームのフ

ォーカス位置を最適に制御することが、リード及びライト特性を良好に保つ上で必須であり、特にライト動作によってフォーカス位置が変化しないよう制御する技術が求められている。

#### 〔従来の技術〕

第5図は従来技術の説明図である。

光ディスク装置は、第5図(A)に示す如く、モータ1aによって回転軸を中心に回転する光ディスク1に対し、光学ヘッド2が光ディスク1の半径方向に図示しないモータによって移動位置決めされ、光学ヘッド2による光ディスク1へのリード(再生)/ライト(記録)が行われる。

一方、光学ヘッド2は、光源である半導体レーザ24の発光光をレンズ25、偏光ビームスプリッタ23を介し対物レンズ20に導き、対物レンズ20でビームスポット(スポット光)BSに絞り込んで光ディスク1に照射し、光ディスク1からの反射光を対物レンズ20を介し偏光ビームスプリッタ23より4分割受光器26に入射するよ

3

うに構成されている。

このような光ディスク装置においては、光ディスク1の半径方向に数ミクロン間隔で多数のトラック又はビットが形成されており、若干の偏心によってもトラックの位置ずれが大きく、又光ディスク1のうねりによってビームスポットの焦点位置ずれが生じ、これらの位置ずれに1ミクロン以下のビームスポットを追従させる必要がある。

このため、光学ヘッド2の対物レンズ20を図の上下方向に移動して焦点位置を変更するフォーカスアクチュエータ(フォーカスコイル)22と、対物レンズ20を図の左右方向に移動して照射位置をトラック方向に変更するトラックアクチュエータ(トラックコイル)21が設けられている。

又、これに対応して、受光器26の受光信号からフォーカスエラー信号FESを発生し、フォーカスアクチュエータ22を駆動するフォーカスサーボ制御部4と、受光器26の受光信号からトラックエラー信号TESを発生し、トラックアクチュエータ21を駆動するトラックサーボ制御部3

4

が設けられている。

フォーカスサーボ制御の原理は、第5図(B)の如く、光ディスク1の記録面に光ビームBSの焦点が合っている場合をf、前後に焦点がずれている場合をf<sub>2</sub>、f<sub>1</sub>とすると、第5図(C)に示す如く、受光器26の4分割受光面26a~26dでの反射光量分布が異なることを利用して、フォーカス位置を検出するものである。

即ち、焦点位置がf<sub>1</sub>の遠い場合は、第5図(C)の右側の受光量分布に示す如く、下半分の受光面26b、26dに受光し、焦点位置が合焦のfの場合は、第5図(C)の中央に示す如く、全ての受光面26a~26dに受光し、焦点位置がf<sub>2</sub>の近い場合は、第5図(C)の左側に示す如く、上半分の受光面26a、26cに受光する。

従って、各受光面26a~26dの出力a~dから、

$$FES = \frac{(a+c) - (b+d)}{a+b+c+d} \quad \dots(1)$$

によって、フォーカスエラー信号FESをえるこ

とができ、第5図(D)のS字状の信号が得られる。

即ち、 $FES = 0$ が合焦点であり、合焦点から離れるにつれて、レベルが大となる。

従ってフォーカスエラー信号 $FES$ によって、フォーカスアクチュエータ22を駆動し、対物レンズ20を上下に駆動すれば、光ディスク1のうねりにかかわらず、サブミクロンオーダーで光ディスク1の記録面に照射光の焦点を追従させることができる。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、光ディスク媒体に光ビームによって記録(ライト)を行うことは、反射率を変化させることになり、光ビームの強度の積に比例する。

このようなライトを行うと、ライト中にフォーカスエラー信号 $FES$ にオフセットが発生し、フォーカス位置が動いてしまうという問題が生じた。

即ち、第6図(A)に示すように、1ライトパルスに対する反射光量分布を示すと、ライトパル

スによって書込み中は、反射光量のレベルが変化するとともに、第5図で示した受光器26の受光面26a~26dの反射光量分布も変化する。

これによって、ライト前に、合焦点で $FES = 0$ であったものが、ライト中は第(1)式より、

$$FES = \alpha \quad \cdots (2)$$

となって、オフセットが発生する。

このオフセットによって、第6図(B)に示すように、フォーカスサーボ信号 $FSV$ が振られ、フォーカスアクチュエータ22を駆動して、フォーカス位置をオフセット $\alpha$ 分動かししてしまうことになり、ライト中に合焦状態がえられず、光ビームが大となって、光強度が不十分となり、ライト不良が生じていた。

本発明は、光ディスクのライト動作によって、フォーカス点が移動することを防止することのできる光ディスク装置のフォーカスサーボ制御方式を提供することを目的とする。

7

#### 〔課題を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理図である。

本発明は、第1図に示すように、光ディスク1に対し光ビームを照射し、該光ディスク1からの光を受光して受光信号を得る光学ヘッド2と、該受光信号からフォーカスエラー信号を求め、フォーカスエラー信号に基づいて該光学ヘッド2の焦点位置を制御するフォーカスサーボ制御部4とを有する光ディスク装置において、該フォーカスサーボ制御部4に、該光学ヘッド2へのライトデータからオフセット信号を作成する回路48を設け、該フォーカスエラー信号を該オフセット信号で補正するものである。

#### 〔作用〕

本発明は、ライト時に発生するオフセット $\alpha$ を打消すことによって、ライト中でも、オフセットのないフォーカスエラー信号 $FES$ を得て、合焦位置を保つようにしたものである。

この打消しを行うライトオフセット信号 $OFS$

8

をライトデータから作成することにより、ライト中にのみライトオフセット信号 $OFS$ が発生でき且つライトデータのデューティに比例した値のオフセットを発生でき、正確に合焦位置を保つことができる。

#### 〔実施例〕

##### (a) 一実施例の構成の説明

第2図は本発明の一実施例構成図である。

図中、第1図及び第4図で示したものと同一のものは同一の記号で示してある。

5は制御部であり、マイクロプロセッサで構成され、フォーカスサーボ制御部4のサーボ制御動作及びトラックサーボ制御部3(第5図(A)参照)のサーボ制御動作と図示しない移動モータによって光学ヘッド2の移動を制御するものである。

6aはRF作成回路であり、4分割受光器26の出力a~dからRF信号(読取信号)RFSを作成するもの、6bは増幅回路であり、4分割受光器26の出力a~dを増幅し、サーボ出力SV

a ~ S V d を出力するものである。

7 a はパルス幅制御回路（ライトパルス作成回路）であり、上位からのライトパルス（ライトデータ）に対し、M P U 5 からのヘッド 2 の位置（インナー／アウター）に応じたパルス幅（インナーでは狭い幅、アウターでは広い幅）のライトデータ Write Data を作成するもの、7 b は書き込み回路であり、ライトデータ Write Data で光学ヘッド 2 の半導体レーザ 2 4 を駆動するものである。

4 0 は F E S 作成回路であり、増幅器 6 a のサーボ出力 S V a ~ S V d からフォーカスエラー信号 F E S を作成するもの、4 1 は全信号作成回路であり、サーボ出力 S V a ~ S V d を加え合わせ全反射レベルである全信号 D S C を作成するもの、4 2 は A G C (Automatic Gain Control) 回路であり、フォーカスエラー信号 F E S を全信号（全反射レベル）D S C で割り、全反射レベルを参照値とした A G C を行うものであり、照射ビーム強度や反射率の変動補正をするものである。

4 3 a はゼロクロス検出器であり、フォーカス

エラー信号 F E S のゼロクロス点を検出し、M P U 5 へフォーカスゼロクロス信号 F Z C を出力するもの、4 3 b はオフフォーカス検出回路であり、フォーカスエラー信号 F E S がプラス方向の一定値  $V_0$  以上になった及びマイナス方向の一定値  $-V_0$  以下になったこと、即ちオフフォーカス状態になったことを検出してオフフォーカス信号 F O S を M P U 5 へ出力するもの、4 4 は位相補償回路であり、ゲインを与えられた、フォーカスエラー信号 F E S を微分し、フォーカスエラー信号 F E S の比例分と加え、高域の位相を進ませるものである。

4 5 はサーボスイッチであり、M P U 5 のサーボオン信号 S V S のオンで閉じ、サーボループを閉じ、オフで開き、サーボループを開くもの、4 6 は反転アンプであり、サーボスイッチ 4 5 の出力を反転するもの、4 7 はパワーアンプであり、反転アンプ 4 6 の出力を増幅して、フォーカスアクチュエータ 2 2 にフォーカス駆動電流 F D V を出力するものである。

1 1

4 8 は前述のライトオフセット補正回路であり、ライトデータ Write Data からライトオフセットを作成し、フォーカスエラー信号 F E S から差し引くものである。

第 3 図は本発明の一実施例要部構成図である。

図中、第 2 図で示したものと同一のものは同一の記号で示してあり、F E S 作成回路 4 0 は、サーボ出力 S V a と S V c を各々入力抵抗  $r_1$ 、 $r_3$  を介し加算する加算アンプ 4 0 0 と、サーボ出力 S V b と S V d を各々入力抵抗  $r_2$ 、 $r_4$  を介し加算する加算アンプ 4 0 1 と、加算アンプ 4 0 0 の出力 ( $S V a + S V c$ ) から加算アンプ 4 0 1 の出力 ( $S V b + S V d$ ) を差し引く加算アンプ 4 0 2 とを含み、加算アンプ 4 0 2 からフォーカスエラー信号 F E S ( $= (S V a + S V c) - (S V b + S V d)$ ) を出力する。

全信号作成回路 4 1 は、各サーボ出力 S V a ~ S V d を入力抵抗  $r_5$  ~  $r_8$  を介し加算する加算アンプ 4 1 0 を含み、全反射レベル信号 D C S ( $= S V a + S V b + S V c + S V d$ ) を出力す

1 2

る。

A G C 回路 4 2 は、フォーカスエラー信号 F E S が入力される第 1 のオペアンプ 4 2 0 と、第 1 のオペアンプ 4 2 0 の出力に応じて、第 1 のオペアンプ 4 2 0 の入力側を分圧制御する第 1 の F E T (電界効果トランジスタ) 4 2 1 と、全反射レベル信号 D C S が入力され、F E T 4 2 1 を制御する第 2 のオペアンプ 4 2 2 と、第 2 のオペアンプ 4 2 2 の入力側を分圧制御する第 2 の F E T 4 2 3 とを含み、オペアンプ 4 2 2 の出力である全反射レベル信号 D C S によって第 1 の F E T 4 2 1 を制御し、オペアンプ 4 2 0 のゲインを制御して、オペアンプ 4 2 0 の出力から ( $F E S / D C S$ ) の A G C されたフォーカスエラー信号 F E S を得るものであり、第 2 の F E T 4 2 3 は、第 1 の F E T 4 2 1 の非直線特性を補償し、リニア特性を持たせるために設けられている。

ライトオフセット補正回路 4 8 は、ライトオフセット作成回路 4 8 a と、加算回路 4 8 b とで構成されている。

ライトオフセット作成回路48aは、ライトデータ\*Write Dataを反転する反転バッファBFと、電圧調整用抵抗 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ を有し、ライトデータ\*Write Dataを積分して、ライトオフセット信号OFSを作成する。

加算回路48bは、入力抵抗 $r_5$ を介し入力されるAGC後のフォーカスエラー信号FESから、入力抵抗 $r_4$ を介し入力されるライトオフセット信号OFSを差し引き、位相補償回路44へ出力するものである。

尚、 $r_6$ はゲイン調整用抵抗である。

#### (b) 一実施例の動作の説明

第4図は本発明の一実施例動作説明図である。

サーボオン状態では、フォーカスエラー作成回路40のフォーカスエラー信号FESがAGC制御され、位相補償回路44で位相補償され、サーボスイッチ45を介し反転アンプ46に入り、フォーカスサーボ信号としてパワーアンプ47よりアクチュエータ22を駆動する。

ライト中でなければ、ライトデータが入力され

ていないので、ライトオフセットOFSは零であり、AGC後のフォーカスエラー信号FESが位相補償回路44に入力し、第(1)式に従ってフォーカスサーボ制御が行われる。

一方、ライトが行われると、ライト時の4分割受光器26の出力を $a(w) \sim d(w)$ とすると、フォーカスエラー信号FESは、

$$FES = \frac{(a(w) + c(w)) - (b(w) + d(w))}{a(w) + b(w) + c(w) + d(w)} = \alpha \cdots (3)$$

となる。

この $\alpha$ はオフセットであり、ライトデータに比例する。

即ち、デューティの高いデータをライト中は大きく、デューティの低いデータをライト中は小さくなるオフセットである。

そこで、ライトデータ\*Write Dataを積分し、ライトオフセット作成回路48aでライトオフセット $\alpha$ を作成し、加算回路48bで、AGC後のフォーカスエラー信号FESから差し引き、フォーカスエラー信号FESのオフセットを打消す。

これによって、ライト時に生じるフォーカスエ

15

ラー信号上のオフセットが打消され、フォーカスサーボの振れはなく、合焦点を保ったままライトが実行できる。

このため、光強度不足を生じることなくライト動作を良好に行える。

又、ライトデータから作成しているので、ライトデータのデューティに比例したライトオフセットが得られ、正確にフォーカスエラー信号上のオフセットを打消することができる。

#### (c) 他の実施例の説明

上述の実施例では、ライトオフセット補正回路48を第3図の構成のもので説明したが、他の構成のものであってもよく、光学ヘッド、フォーカスサーボ制御部も他の構成のものを用いてもよい。

以上本発明を実施例により説明したが、本発明は本発明の主旨に従い種々の変形が可能であり、本発明からこれらを排除するものではない。

#### (発明の効果)

以上説明した様に、本発明によれば、光ディス

16

クへのライト中に生じるフォーカス位置の変動を防止し、ジャストフォーカス位置に保ったままライト動作できるという効果を奏し、光ビームが広がり、強度不足となって、ライト不良となるおそれなくなる。

又、比較的簡単な手段によって実現できるという効果も奏し、容易に且つ低価格でライト特性を良好にでき、光ディスクの性能向上に寄与することが大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理図、

第2図は本発明の一実施例構成図、

第3図は本発明の一実施例要部構成図、

第4図は従来技術の説明図、

第5図は従来技術の問題点説明図である。

図中、1……光ディスク、

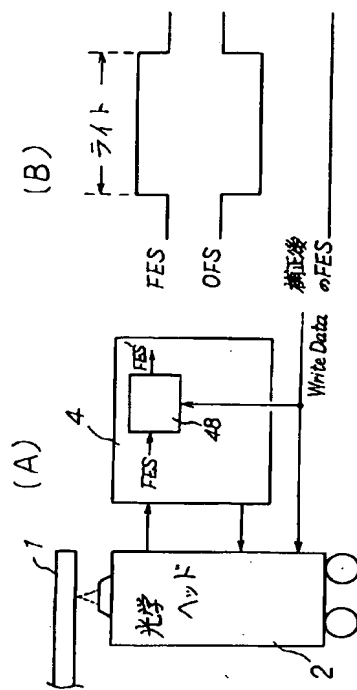
2……光学ヘッド、

4……フォーカスサーボ制御部、

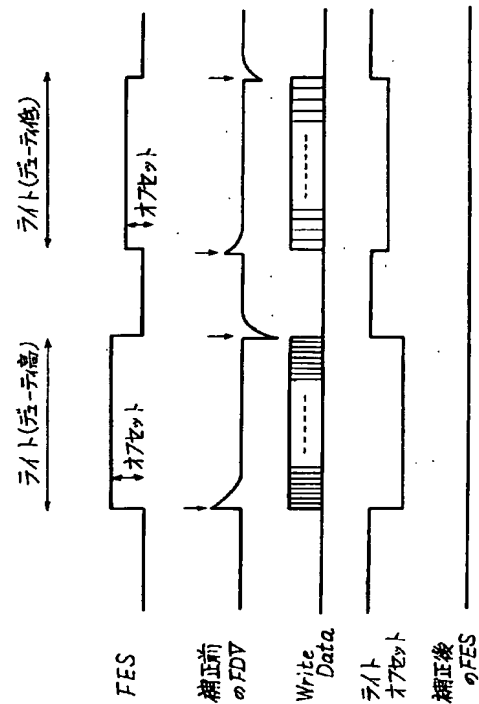
48……ライトオフセット補正回路。

17

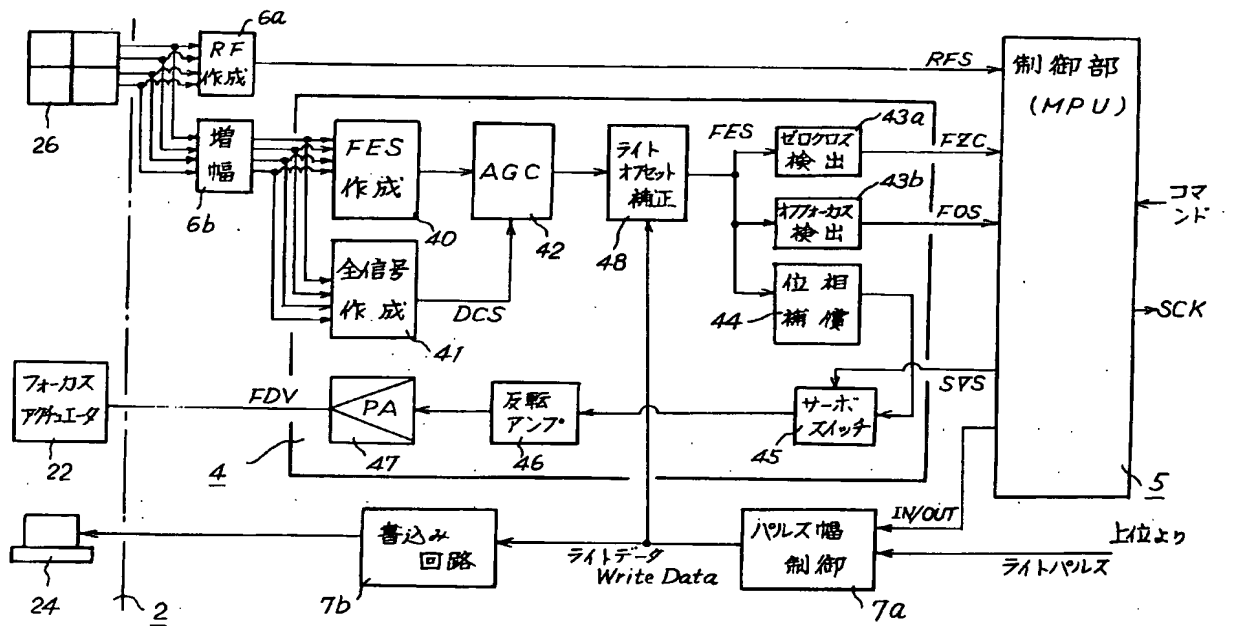
18



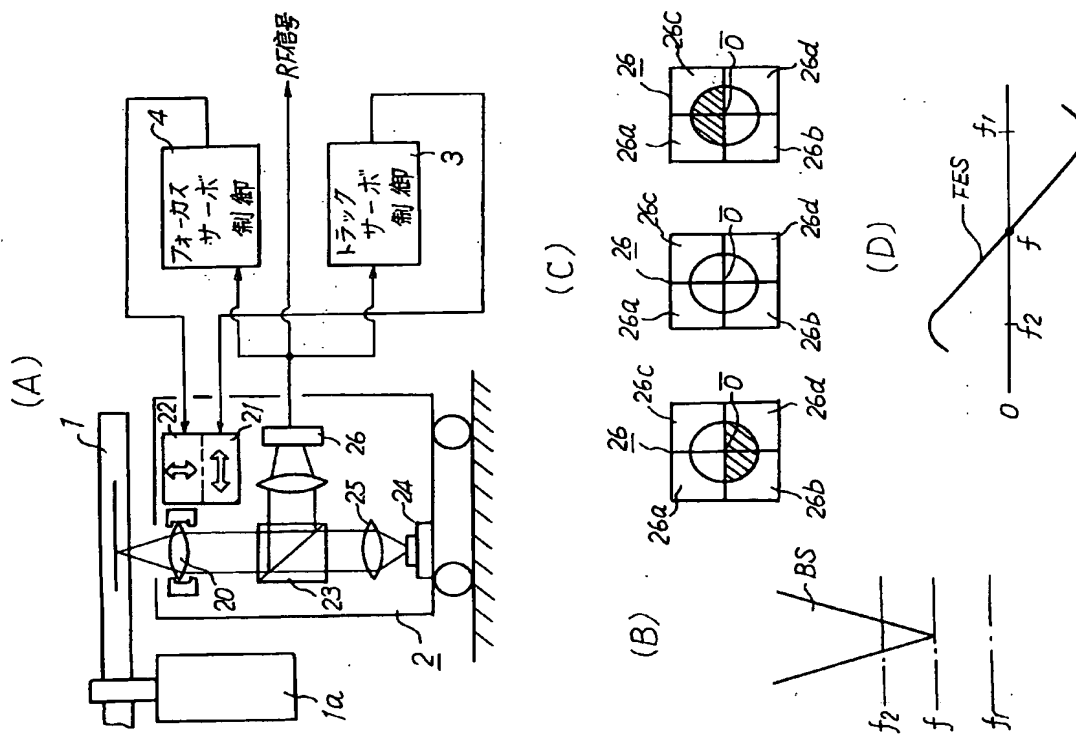
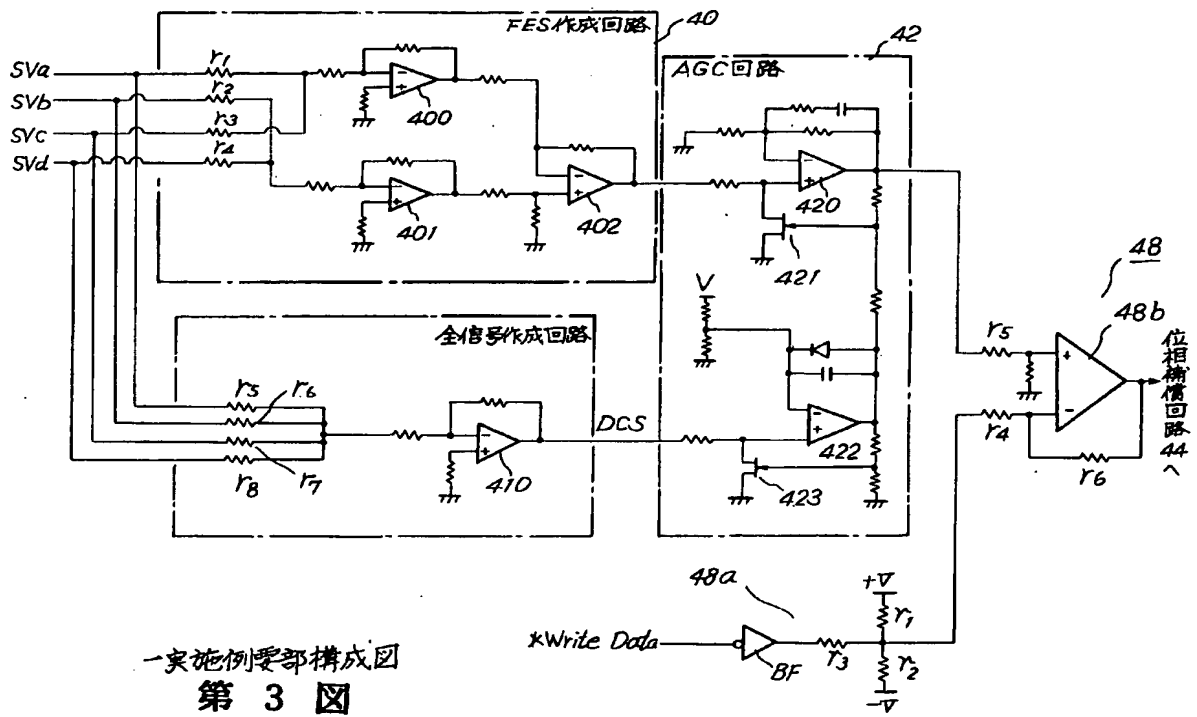
本発明の原理図  
第 1 図



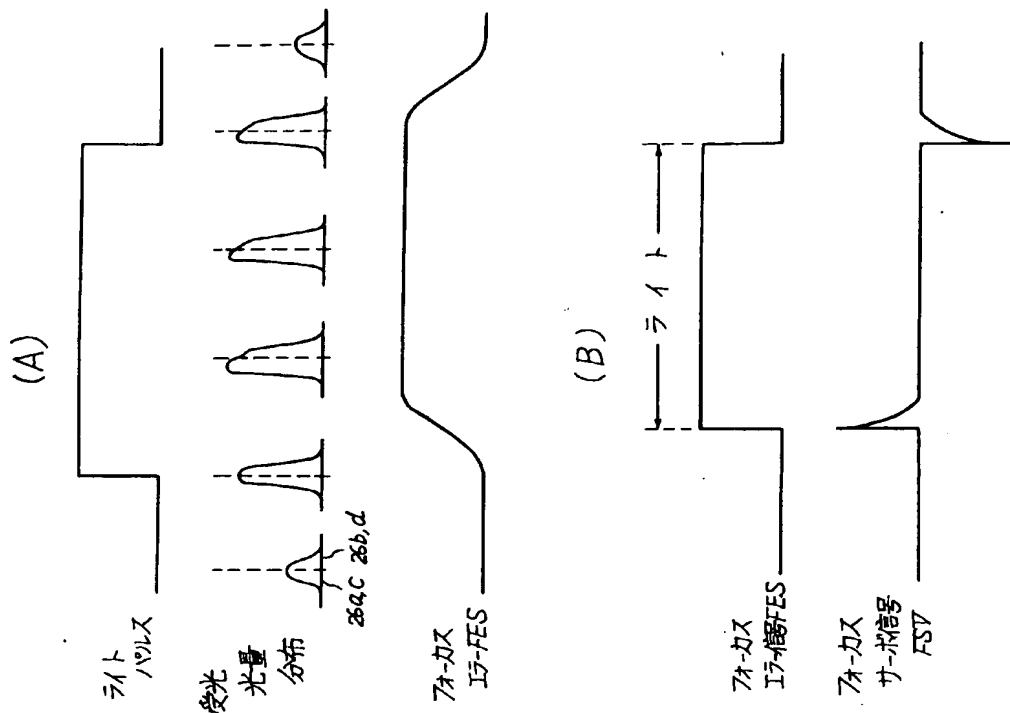
一実施例動作説明図  
第 4 図



一実施例構成図  
第 2 図







従来技術の問題点説明図  
第 6 図

手続補正書（方式）



昭和 63 年 7 月 1 日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

1. 事件の表示 昭和 63 年特許願第 88684 号
2. 発明の名称 光ディスク装置のフォーカスサーボ制御方式
3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
住所 神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地  
名称 (522) 富士通株式会社  
代表者 山 本 卓 哉
4. 代理人  
住所 東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 19 番 8 号  
千代田ビル  
氏名 (8329) 弁理士 山 谷 略 榮
5. 補正指令の日付 昭和 63 年 6 月 8 日  
発送日 昭和 63 年 6 月 28 日
6. 補正により増加する発明の数 なし
7. 補正の対象 明細書の図面の簡単な説明の欄
8. 補正の内容 別紙の通り



方式  
審査



補正の内容

1. 明細書第 18 頁第 11 行～第 15 行の「第 1 図は……説明図である。」を下記の通り補正する。  
「第 1 図は本発明の原理図、  
第 2 図は本発明の一実施例構成図、  
第 3 図は本発明の一実施例要部構成図、  
第 4 図は本発明の一実施例動作説明図、  
第 5 図は従来技術の説明図、  
第 6 図は従来技術の問題点説明図である。」

以上